

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

12-31-03



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re  
U.S. application of: Shunsuke MIZUTANI et al.

For: FUEL CELL

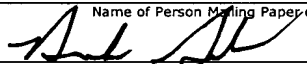
U.S. Serial No.: 10/610,947

Confirmation No.: 4104

Filing Date: July 1, 2003

Group Art Unit: 1745

Examiner: To Be Assigned

<b>EXPRESS MAIL MAILING LABEL No.: EV 048155474 US</b> <b>DATE OF DEPOSIT: DECEMBER 30, 2003</b>  I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the dated indicated above and is addressed to: MAIL STOP MISSING PARTS, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.  <b>Derrick Gordon</b> _____ Name of Person Mailing Paper or Fee   _____ Signature  <b>DECEMBER 30, 2003</b> _____ Date of Signature
--

**MAIL STOP MISSING PARTS**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


Dear Sir:

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENTS**

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-196416 and 2003-108749 filed July 4, 2002 and April 14, 2003, respectively. Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for these Japanese patent applications is claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

By: \_\_\_\_\_

  
Thomas N. Tarnay  
Registration No. 41,341  
Attorney for Applicants

TNT/fis  
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP  
717 North Harwood, Suite 3400  
Dallas, Texas 75201-6507  
(214) 981-3388(Direct)  
(214) 981-3300 (Main)  
(214) 981-3400 (Facsimile)

December 30, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月 4日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-196416

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-196416 ]

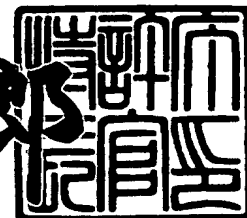
出 願 人  
Applicant(s):

日本電池株式会社

2003年 6月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046616

【書類名】 特許願

【整理番号】 12030

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日  
                                 本電池株式会社内

    【氏名】 水谷 俊介

【特許出願人】

    【識別番号】 000004282

    【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地

    【氏名又は名称】 日本電池株式会社

    【代表者】 村上 晨一郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 046798

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成14年度新エネルギー・産業技術総合開発機構、固体高分子形燃料電池技術開発の委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの）

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のガス用マニホールドと、前記ガス用マニホールドに接続された外部ガス供給路および外部ガス排出路とを備え、前記外部ガス供給路、前記外部ガス排出路または／および前記ガス用マニホールドに開閉手段が設けられ、その開閉手段を開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路によって接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池は、例えばアノードに燃料としての水素を、カソードに酸化剤としての空気をそれぞれ供給し、それらを電気化学的に反応させることによって電力を発生させる装置である。

【0003】

燃料電池の単セルの出力電圧は 0.7 V 程度であることから、高い電圧を発生させるためには単セルを複数積層した燃料電池スタックが用いられる。燃料電池スタックは、例えば複数の単セルを積層し、これを両端からエンドプレート等を用いて集電体とともに圧迫することによって構成されているものである。

【0004】

そして、燃料電池システムとは、これらの燃料電池スタックを 1 個または複数備えたものであって、例えば燃料電池スタックにガスを供給するための配管等が

備えられたものである。

【 0 0 0 5 】

また、燃料電池スタックにもちいる単セルのそれぞれのセパレータには貫通孔とガス流路が備えられている。そして貫通孔は、積層されることによってガス用マニホールドを形成する。そのガス用マニホールドとは、積層された全てのガス流路に酸化ガスまたは燃料ガスを供給するための役割を果たすものであって、ガスを供給するためのガス供給マニホールドと、ガスを排出するためのガス排出マニホールドとにわけることができる。

【 0 0 0 6 】

ここでガス流路とは、ガス用マニホールドによって分岐された酸化ガスを各セルのガス拡散電極に供給するための酸化ガス流路および、燃料ガスを各セルのガス拡散電極に供給するための燃料ガス流路のことであり、一般的には単セルのセパレータの表面に複数の溝を形成することによって構成されている。そして、ガス拡散電極と、セパレータのガス流路が形成された面とが接している。本明細書内では、それらの酸化ガス流路および燃料ガス流路を総称してガス流路とする。

【 0 0 0 7 】

また、それらのガス用マニホールドは燃料を供給および排出するためのものと、酸化剤を供給および排出するためのものとに分けることができる。本明細書内では、それらのマニホールドを総称してガス用マニホールドとする。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

燃料電池システムの運転に必要なガス流量は、そのシステムから取り出す電流値と燃料電池スタックにおける単セルの積層数とに比例する。一方で燃料電池のエネルギー効率を向上させるためには、ガスの利用率を高くする必要があることから、運転時の電流密度を変化させることによって燃料電池システム運転時の出力を変化させるときには、それに応じて供給するガス流量を変化させなければならない。

【 0 0 0 9 】

ところが、従来の燃料電池システムにおいては、それに備えられた燃料電池ス

タックのガス流路の形状および本数が固定されているために、出力の変化に応じて供給するガスの流量を変えると、ガス流路内のガス流速も変化する。

## 【 0 0 1 0 】

そのため、ガス流量の少ない条件で燃料電池システムを運転する場合には、ガス流路内に水滴が滞留して出力の低下を引き起こす問題があった。また、ガス流量の多い条件で燃料電池システムを運転する場合には、圧力損失が著しく高くなる問題があった。

## 【 0 0 1 1 】

したがって、従来燃料電池システムを用いた場合に燃料電池スタックを高効率で運転できるのは、設計上の定格出力に近い条件だけであって、それ以外の条件では効率が低下する。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記問題点を解決することにより高出力でエネルギー効率の高い燃料電池システムを提供するものである。

## 【 0 0 1 3 】

## 【問題を解決するための手段】

請求項 1 の発明の燃料電池システムは、複数のガス用マニホールドと、ガス用マニホールドに接続された外部ガス供給路および外部ガス排出路とを備え、前記外部ガス供給路、前記外部ガス排出路または／および前記ガス用マニホールドに開閉手段が設けられ、その開閉手段を開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 1 の発明によれば、ガス流量に応じてこれらの開閉手段を切り替えてガス流路を直列または並列に接続することによって、ガス流路内のガスの流速および圧力損失を制御することができる。このため、広い範囲の出力での運転においてエネルギー効率の高い燃料電池システムとすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の燃料電池システムに関するものであって、

ガス用マニホールドと別のガス用マニホールドとがガス流通路によって接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の発明によれば、開閉手段を切り替えることによって、ガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替えた場合においても、ガス流路におけるガスの流れの方向が変わらないようにすることができる。このことによる利点の一つは、ガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替える前後の両方において重力と一致した方向にガス流路内のガスを流すことが可能となり、水の滞留を抑制することができることである。

【 0 0 1 7 】

さらに、請求項 2 の発明によって、燃料電池スタックを複数もちいた燃料電池システムにおいても請求項 1 記載の燃料電池システムと同様の効果をあたえることが可能となる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の燃料電池システムの実施形態の一例を具体的に説明する。本発明の燃料電池システムにもちいる燃料電池としては、アルカリ形燃料電池、りん酸形燃料電池、熔融炭酸塩形燃料電池、固体電解質形燃料電池、固体高分子形燃料電池（P E F C）等があげられる。とくに P E F C をもちいた場合には、燃料電池の作動温度が低いことなどから、本発明の燃料電池システムをもちいた場合の効果が大きい。

【 0 0 1 9 】

図 1 ～ 3 は、本発明の燃料電池システムの一例として、P E F C をもちいた燃料電池システムを、その断面図をもちいてカソード側の空気の供給および排出を例にあげて示したものである。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、空気の供給および排出をおこなうためのガス用マニホールドを 3 個備えた形態の燃料電池スタックを 1 個備えた燃料電池システムを示している。図 1 において、1 0 1 は酸化ガス流路、1 0 2 は燃料ガス流路、1 0 3 は M E A、1

04 はセパレータ、105 は第1のガス用マニホールド、106 は第2のガス用マニホールド、107 は第3のガス用マニホールド、108 および110 は外部ガス供給路、109 および111 は外部ガス排出路、112、113 および114 は開閉手段をそれぞれ示している。

## 【0021】

図2は、空気の供給および排出をおこなうためのガス用マニホールドを4個備えた形態の燃料電池スタックを1個備えた燃料電池システムを示している。図2において、201 は酸化ガス流路、202 は燃料ガス流路、203 はMEA、204 はセパレータ、205 は第1のガス用マニホールド、206 は第2のガス用マニホールド、207 は第3のガス用マニホールド、208 は第4のガス用マニホールド、209 および211 は外部ガス供給路、210 および212 は外部ガス排出路、213 はガス流通路、214、215 および216 は開閉手段をそれぞれ示している。

## 【0022】

図3は、空気の供給および排出をおこなうためのガス用マニホールドを4個備えた形態の燃料電池スタックを1個備えた燃料電池システムを示している。図3において、301 は酸化ガス流路、302 は燃料ガス流路、303 はMEA、304 はセパレータ、305 は第1のガス用マニホールド、306 は第2のガス用マニホールド、307 は第3のガス用マニホールド、308 は第4のガス用マニホールド、309 および311 は外部ガス供給路、310 および312 は外部ガス排出路、313 はガス流通路、314、315 および316 は開閉手段をそれぞれ示している。

## 【0023】

図4は、空気の供給および排出をおこなうためのガス用マニホールドを2個備えた形態の燃料電池スタックを2個備え、その2台の燃料電池スタックがガス流通路で接続された燃料電池システムを示している。図4において、401 は酸化ガス流路、402 は燃料ガス流路、403 はMEA、404 はセパレータ、405 は第1のガス用マニホールド、406 は第2のガス用マニホールド、407 は第3のガス用マニホールド、408 は第4のガス用マニホールド、409 および

4 1 1 は外部ガス供給路、4 1 0 および 4 1 2 は外部ガス排出路、4 1 3 はガス流通路、4 1 4、4 1 5 および 4 1 6 は開閉手段をそれぞれ示している。

【0 0 2 4】

以上述べたように、本発明の燃料電池システムは、複数のガス用マニホールドと、前記ガス用マニホールドに接続された外部ガス供給路および外部ガス排出路とを備え、前期外部ガス供給路、前記外部ガス排出路または／および前記外部ガス用マニホールドに開閉手段が設けられていることを特徴とする。そして、その開閉手段を開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化することが可能である。

【0 0 2 5】

このように、本発明の燃料電池システムは、ガス用マニホールドと、それに接続された外部ガス供給路または外部ガス排出路との間の導通を、開閉手段によってもちいることによって制御することができる。そのため、燃料電池システムの運転にもちいるガス用マニホールドをガスの流量に従って変化させ、ガス流路のガス流速および、外部ガス供給路と外部ガス排出路との間の圧力損失を制御することが可能となる。

【0 0 2 6】

本明細書に記載の接続とは、ガス用マニホールドなどと外部ガス供給路または外部ガス排出路などにおいて、その両者が導通している、あるいは開閉手段の存在によって導通状態とはなっていない場合であっても、その開閉手段を開けた場合には導通状態となることを指し、両者の間におけるガスの流通の有無を問わない。また、本明細書に記載の接続とは、接続の対象となる両者が物理的に直接接している必要はなく、その両者の間に他の配管、部品または装置などが存在していてもよい。

【0 0 2 7】

また、本明細書に記載の導通とは、外部ガス供給路または外部ガス排出路などと、ガス用マニホールドなどにおいて、その両者の間においてガスの流通が可能である状態を指す。つまり、開閉手段が外部ガス供給路または外部ガス排出路

の途中に設けられているために、外部ガス供給路または外部ガス排出路の一部とガス用マニホールドとの間をガスが拡散可能であっても、開閉手段が閉じられているためにガスが流通できない場合には、そのガス用マニホールドは、外部ガス供給路または外部ガス排出路とは導通していないものとする。ガス用マニホールドの途中に開閉手段が設けられている場合においても同様である。

## 【 0 0 2 8 】

ここで、本発明の燃料電池システムは、図 1、2 および 3 に示したように、1 個の燃料電池スタックをもちいたものであってもよいし、図 4 に示したように、複数の燃料電池スタックを組み合わせてもちいたものであってもよい。その組み合わせる方法は、複数の燃料電池スタックを横に並べた構造であってもよいし、積層したものであってもよい。さらに、ガス用マニホールドが積層方向に複数分離して備えられた構造であってもよい。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 1 記載の外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化するのは、それらの個数を変化させる前と後のいずれにおいても該当セルのほぼ全体が運転可能な状態でガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化することを意味し、前記個数が減少した際に該当セルの少なくとも一部の運転が停止する場合は含まない。

ここで、MEA とは、膜/電極接合体のことであり、触媒を担持した触媒担持カーボン等をもちいて製作した触媒層と、カーボンペーパーなどの多孔体をもちいたガス拡散層とを含んだガス拡散電極を、高分子電解質の両面に接合させたものをさす。

## 【 0 0 3 0 】

また、本明細書に記載の外部ガス供給路とは、燃料電池スタック外部からガス用マニホールドへ酸化ガスを供給するためのものであって、空気ブロア、コンプレッサ、酸素ポンプ等と接続されている配管等のガスを供給する流路を指し、空気ブロア、コンプレッサなどの装置、部品などの内部をも含むものとする。

## 【 0 0 3 1 】

さらに、本明細書に記載の外部ガス排出路とは、ガス用マニホールドから燃料電池スタック外部へガスを排出するための配管等のガスを排出する流路を指す。このようにガスを排出する流路であれば、何らかの装置、部品などの内部であっても、外部ガス排出路に含まれるものとする。

## 【 0 0 3 2 】

また、本明細書に記載のガス用マニホールドとは、外部ガス供給路から供給されたガスを積層された複数のセル内のガス流路に酸化ガスまたは燃料ガスを供給するための役割を果たす配管または燃料電池スタック内の空隙などを指す。本発明の燃料電池システムにおいては、前記ガス用マニホールドが、酸化ガス用マニホールドとして少なくとも3個以上または／および燃料ガス用マニホールドとして3個以上備えられている。

## 【 0 0 3 3 】

さらに、開閉手段とは、それが備えられた配管等において、その手段の前後へのガスの流通を制御するものであって、ガスの流通を遮断できるものである。開閉手段は、外部ガス供給路、ガス用マニホールド、外部ガス排出路、ガス流通路、もしくはそれらを接続している個所のいずれかに設置されることが好ましいが、それぞれのガス供給路に空気供給源としてのブロー等をそれぞれ設置する場合等は、その空気供給源そのものに開閉手段を設置してもよい。そしてその開閉手段には、たとえばバルブや電磁弁等を備えた配管を用いることができる。また、本明細書における開閉するとは、開けることまたは閉めることを意味する。

## 【 0 0 3 4 】

また、本明細書におけるガス流通路とは、少なくとも1個のガス用マニホールドと、別の少なくとも1個のガス用マニホールドとの間でガスの流通を可能にするためのものであって、スムーズにガスを流通させるためにガス用マニホールドに直接接続されているものが好ましいが、ガス流通路とガス用マニホールドとの間に外部ガス供給路または外部ガス排出路等が含まれていてもよい。ガス流通路には、配管や、燃料電池スタック内部に形成した溝等をもちいることができる。

## 【 0 0 3 5 】

ただし本明細書におけるガス流通路とは、ガス拡散電極に酸化ガスまたは燃料

ガスを供給するためのガス流路は含まず、このガス流路とは別にガス用マニホールドと、別のガス用マニホールドとの間を接続するものである。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、本発明の請求項 2 に記載の前記ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路で接続されとは、少なくとも 1 個のガス用マニホールドと、別の少なくとも 1 個のガス用マニホールドとの間が、ガス流通路によって接続されていることを意味し、ガス流通路とガス用マニホールドとの間に外部ガス供給路または外部ガス排出路等が含まれていてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 に示す燃料電池システムは、第 1 のガス用マニホールド 1 0 5 と外部ガス供給路 1 0 8 とが接続され、第 2 のガス用マニホールド 1 0 6 と外部ガス排出路 1 0 9 とが接続され、第 3 のガス用マニホールド 1 0 7 と外部ガス供給路 1 1 0 および外部ガス排出路 1 1 1 とが接続された構造をしている。そして、外部ガス排出路 1 0 9 に開閉手段 1 1 2 が備えられ、外部ガス供給路 1 1 0 に開閉手段 1 1 3 が備えられ、外部ガス排出路 1 1 1 に開閉手段 1 1 4 が備えられている。

## 【 0 0 3 8 】

そして、それらの開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

例えば、図 5 に示したように、開閉手段 1 1 2 および 1 1 3 を閉じ、開閉手段 1 1 4 を開いた場合、ガス用マニホールド 1 0 5 をガス供給マニホールドとしてもちい、ガス用マニホールド 1 0 7 をガス排出マニホールドとしてもちいることによって、1 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、1 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 5 中に矢印で示す。

## 【 0 0 4 0 】

一方で例えば、図 6 に示したように、開閉手段 1 1 2 および 1 1 3 を開き、開閉手段 1 1 4 を閉じた場合、ガス用マニホールド 1 0 5 および 1 0 7 をガス供給

マニホールドとしてもちい、ガス用マニホールド 1 0 6 をガス排出マニホールドとしてもちいることによって、2 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、1 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。

この場合のガスの流れを図 6 中に矢印で示す。

#### 【0 0 4 1】

このように、本発明の燃料電池システムの一例として図 1 に示したものは、設けられた開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができるものである。

#### 【0 0 4 2】

図 2 に示す燃料電池システムは、第 1 のガス用マニホールド 2 0 5 と外部ガス供給路 2 0 9 とが接続され、第 2 のガス用マニホールド 2 0 6 と外部ガス排出路 2 1 0 とが接続され、第 3 のガス用マニホールド 2 0 7 と外部ガス供給路 2 1 1 とが接続され、第 4 のガス用マニホールド 2 0 8 と外部ガス排出路 2 1 2 とが接続された構造をしている。そして、外部ガス排出路 2 1 0 に開閉手段 2 1 4 が備えられ、外部ガス供給路 2 1 1 に開閉手段 2 1 5 が備えられ、ガス流通路 2 1 3 に開閉手段 2 1 6 が備えられている。

#### 【0 0 4 3】

この場合、ガス用マニホールド 2 0 5 および 2 0 7 はガス供給マニホールドとして、ガス用マニホールド 2 0 6 および 2 0 8 はガス排出マニホールドとしてもちいる。そして、それらの開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができる。

#### 【0 0 4 4】

例えば、図 7 に示したように、開閉手段 2 1 4 および 2 1 5 を閉じ、開閉手段 2 1 6 を開いた場合、1 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、1 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 7 中に矢印で示す。

#### 【0 0 4 5】

一方で例えば、図 8 に示したように、開閉手段 2 1 4 および 2 1 5 を開き、開閉手段 2 1 6 を閉じた場合、ガス用マニホールド 2 0 6 と外部ガス排出路 2 1 0 とが接続され、ガス用マニホールド 2 0 7 と外部ガス供給路 2 1 1 とが接続されることによって、2 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、2 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 8 中に矢印で示す。

## 【 0 0 4 6 】

このように、本発明の燃料電池システムの一例として図 2 に示したものは、設けられた開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができるものである。また、本発明の燃料電池システムとして図 2 に示したものは、ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路で接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられている。

## 【 0 0 4 7 】

図 3 に示す燃料電池システムは、第 1 のガス用マニホールド 3 0 5 と外部ガス供給路 3 0 9 とが接続され、第 2 のガス用マニホールド 3 0 6 と外部ガス排出路 3 1 0 とが接続され、第 3 のガス用マニホールド 3 0 7 と外部ガス供給路 3 1 1 とが接続され、第 4 のガス用マニホールド 3 0 8 と外部ガス排出路 3 1 2 とが接続された構造をしている。そして、外部ガス排出路 3 1 0 に開閉手段 3 1 4 が備えられ、外部ガス供給路 3 1 1 に開閉手段 3 1 5 が備えられ、ガス流通路 3 1 3 に開閉手段 3 1 6 が備えられている。

## 【 0 0 4 8 】

この場合、ガス用マニホールド 3 0 5 および 3 0 7 はガス供給マニホールドとして、ガス用マニホールド 3 0 6 および 3 0 8 はガス排出マニホールドとしてもちいる。そして、それらの開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができる。

## 【 0 0 4 9 】

例えば、図 9 に示したように、開閉手段 3 1 4 および 3 1 5 を閉じ、開閉手段 3 1 6 を開いた場合、1 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、1 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 9 中に矢印で示す。

## 【 0 0 5 0 】

一方で例えば、図 1 0 に示したように、開閉手段 3 1 4 および 3 1 5 を開き、開閉手段 3 1 6 を閉じた場合、ガス用マニホールド 3 0 6 と外部ガス排出路 3 1 0 とが接続され、ガス用マニホールド 3 0 7 と外部ガス供給路 3 1 1 とが接続されることによって、2 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、2 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 1 0 中に矢印で示す。

## 【 0 0 5 1 】

このように、本発明の燃料電池システムの一例として図 3 に示したものは、設けられた開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができるものである。

## 【 0 0 5 2 】

また、本発明の燃料電池システムとして図 3 に示したものは、ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路で接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられている。このように、ガス用マニホールドから別のガス用マニホールドまでを接続するガス流通路は、図 2 に示したようにマニホールドに接続された外部ガス排出路および外部ガス供給路に接続された構造をしていてもよいし、図 3 に示したようにマニホールドに直接接続されていてもよい。

## 【 0 0 5 3 】

以上述べたように、図 2 および図 3 に示されたように、ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路によって接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられた場合には、開閉手段を切り替えることによってガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替えた場合においても、ガス流路の全体においてガスの流れの方向が変わらないようにすることができる。

## 【 0 0 5 4 】

このことによる利点の一つは、ガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替える前後の両方において、重力と一致した方向にすべてのガス流路内のガスを流すことが可能となることである。その結果として、水の滞留を抑制することができる。

## 【 0 0 5 5 】

図 1 のようにガス流通路が無い場合には、ガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替えた場合に、少なくともガス流路の一部においてはガスの流れの方向が反転するので、このような利点は得られない。

## 【 0 0 5 6 】

図 4 に示す燃料電池システムは、第 1 のガス用マニホールド 4 0 5 と外部ガス供給路 4 0 9 とが接続され、第 2 のガス用マニホールド 4 0 6 と外部ガス排出路 4 1 0 とが接続され、第 3 のガス用マニホールド 4 0 7 と外部ガス供給路 4 1 1 とが接続され、第 4 のガス用マニホールド 4 0 8 と外部ガス排出路 4 1 2 とが接続された構造をしている。そして、外部ガス排出路 4 1 0 に開閉手段 4 1 4 が備えられ、外部ガス供給路 4 1 1 に開閉手段 4 1 5 が備えられ、ガス流通路 4 1 3 に開閉手段 4 1 6 が備えられている。

## 【 0 0 5 7 】

この場合、ガス用マニホールド 4 0 5 および 4 0 7 はガス供給マニホールドとして、ガス用マニホールド 4 0 6 および 4 0 8 はガス排出マニホールドとしてもちいる。そして、それらの開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができる。

## 【 0 0 5 8 】

例えば、図 1 1 に示したように、開閉手段 4 1 4 および 4 1 5 を閉じ、開閉手段 4 1 6 を開いた場合、1 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、1 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 1 1 中に矢印で示す。

## 【 0 0 5 9 】

一方で例えば、図 1 2 に示したように、開閉手段 4 1 4 および 4 1 5 を開き、開閉手段 4 1 6 を閉じた場合、ガス用マニホールド 4 0 6 と外部ガス排出路 4 1 0 とが接続され、ガス用マニホールド 4 0 7 と外部ガス供給路 4 1 1 とが接続されることによって、2 個のガス用マニホールドが外部ガス供給路に接続され、2 個のガス用マニホールドが外部ガス排出路に接続された構造となる。この場合のガスの流れを図 1 2 中に矢印で示す。

## 【 0 0 6 0 】

このように、本発明の燃料電池システムの一例として図 4 に示したものは、設けられた開閉手段のうち所定のものを開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることができるものである。また、本発明の燃料電池システムとして図 4 に示したものは、ガス用マニホールドと別の前記ガス用マニホールドとがガス流通路で接続され、前記ガス流通路に開閉手段が設けられている。

## 【 0 0 6 1 】

以上述べたように、本発明の燃料電池システムは、所定の開閉手段を開閉することによって外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を低減させると、外部ガス供給路から外部ガス排出路へガスを流す際に、複数のガス流路を直列にもちいることが可能となる。このことによって、ガスの流量が少ない条件で燃料電池システムを運転する場合にも、ガス流速の低下にともなう出力の低下を抑え、より高い電圧を出力することができる。

## 【 0 0 6 2 】

その一方で、所定の開閉手段を開閉することによって外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を増大させると、外部ガス供給路から外部ガス排出路へガスを流す際に並列にもちいるガス流路の本数が増大する。このことによって、ガスの流量が多い条件で燃料電池システムを運転する場合にも、ガスの圧力損失の著しい増大を抑えることができる。

## 【 0 0 6 3 】

すなわち、ガス流量の少ない条件で燃料電池システムを運転する場合には模式図として図 5、7、9 および 11 に示したように、複数のガス流路を直列にもちいてガスを供給することによって、ガス流量の少ない条件で燃料電池スタックを運転してもガスの流速の低下にともなう出力の低下を抑え、より高い電圧を出力することができる。

## 【 0 0 6 4 】

その一方で、ガス流量の多い条件で燃料電池システムを運転する場合には模式図として図 6、8、10 および 12 に示したように、複数のガス用マニホールドを並列にもちいてガスを供給または／および排出することによって、外部ガス供給路から外部ガス排出路へガスを流す際に並列にもちいるガス流路の本数を増大させ、ガスの圧力損失の著しい増大を抑えることができる。

## 【 0 0 6 5 】

つまり、本発明を言い換えると、複数のガス用マニホールドと、前記ガス用マニホールドに接続された外部ガス供給路および外部ガス排出路とを備え、前記外部ガス供給路、前記外部ガス排出路または／および前記ガス用マニホールドに開閉手段が設けられた燃料電池システムであって、前記開閉手段を開閉することによって、並列にもちいられるガス流路の本数を変えることができることを特徴とする燃料電池システムと表現することができる。

## 【 0 0 6 6 】

ただし、この場合、複数のガス流路が並列に接続されたもの同士がさらに直列に接続された場合には、直列に接続された複数の並列部のうち、もっとも流路数が多い並列部の流路数を、便宜上、並列にもちいられるガス流路の本数とする。ここでいう開閉手段を開閉することによって、並列にもちいられるガス流路の本数を変えることができることは、開閉手段を開閉する前と後のいずれにおいても該当セルのほぼ全体が運転可能な状態で並列にもちいられるガス流路の本数を変えることができることを意味し、前記本数が減少した際に該当セルの少なくとも一部の運転が停止する場合は含まない。

## 【 0 0 6 7 】

ここでは、カソード側の空気の供給および排出を例にあげて示したが、アノード側の燃料ガスの供給および排出に関しても同様の構造をもちいることが可能である。その場合には、外部ガス供給路は、燃料電池スタック外部からガス用マニホールドへ酸化ガスを供給するためのものであって、水素を含有するガスの発生源としての改質器、ポンペ、水素貯蔵合金等に接続された配管等をさす。また、外部ガス排出路は、ガス用マニホールドから燃料電池スタック外部へガスを排出し、大気に開放、燃焼または再利用するための装置に接続された配管等をさす。

## 【 0 0 6 8 】

本発明の燃料電池システムは、酸化ガスおよび燃料ガスの両方を効率よく供給して、高出力、高効率のものとするために、酸化ガスを供給するカソード側および燃料ガスを供給するアノード側の両方にそれぞれ本発明の構造を備えていることが好ましいが、カソード側またはアノード側の少なくとも一方に本発明の構造が用いられていればよい。

## 【 0 0 6 9 】

さらに、本発明の燃料電池システムには、外部ガス供給路から外部ガス排出路までのガスが流通する部分の少なくとも1箇所におけるガスの流速値または／および圧力値を測定する手段を備えていることが好ましい。外部ガス供給路、ガス用マニホールド、ガス流路、外部ガス排出路またはそれらを接続している部分のいずれかに、少なくとも1個のガスの流速値または／および圧力値を測定する手段を備えていることが好ましい。

## 【 0 0 7 0 】

また、本発明の燃料電池システムは、それに設けられた開閉手段が、前記のガスの流速値または／および圧力値を測定する手段をもちいて測定されたガスの流速値または圧力値に従って開閉されるものであることが好ましい。ただし、それによって開閉される開閉手段は、設けられた開閉手段のうち所定のものである。さらに、本発明の燃料電池システムの運転方法は、前記のガスの流速値または／および圧力値を測定する手段をもちいて測定されたガスの流速値または圧力値に従って所定の開閉手段を開閉することがこのましい。

## 【 0 0 7 1 】

【実施例】

以下、本発明を好適な実施例を用いて説明する。

【0072】

[実施例1]

まず、白金担持カーボンをもちいてガス拡散電極を製作し、それと高分子電解質とを接合してMEAを製作した。つづいて図1に示すように、MEA103と固体高分子電解質膜とをセパレータ104とともに積層して、3個の単セルが積層された燃料電池スタックを製作した。そして、その燃料電池スタックに備えられた第1のガス用マニホールド105と外部ガス供給路108とを接続し、第2のガス用マニホールド106と外部ガス排出路109とを接続し、第3のガス用マニホールド107と外部ガス供給路110および外部ガス排出路111とを接続し、燃料電池システムAとした。

【0073】

この燃料電池システムAは、外部ガス排出路109に開閉手段112が備えられ、外部ガス供給路110に開閉手段113が備えられ、外部ガス排出路111に開閉手段114が備えられている。

【0074】

[実施例2]

まず、白金担持カーボンをもちいてガス拡散電極を製作し、それと高分子電解質とを接合してMEAを製作した。つづいて図2に示すように、MEA203と固体高分子電解質膜とをセパレータ204とともに積層して、3個の単セルが積層された燃料電池スタックを製作した。そして、その燃料電池スタックに備えられた第1のガス用マニホールド205と外部ガス供給路209とを接続し、第2のガス用マニホールド206と外部ガス排出路210とを接続し、第3のガス用マニホールド207と外部ガス供給路211とを接続し、第4のガス用マニホールド208と外部ガス排出路212とを接続し、燃料電池システムBとした。

【0075】

この燃料電池システムBは、外部ガス排出路210に開閉手段214が備えられ、外部ガス供給路211に開閉手段215が備えられ、ガス流通路213に開

閉手段 2 1 6 が備えられている。

【 0 0 7 6 】

〔比較例 1〕

まず、白金担持カーボンをもちいてガス拡散電極を製作し、それと高分子電解質とを接合してMEAを製作した。つづいて図 1 3 に示すように、MEA 1 3 0 3 と固体高分子電解質膜とをセパレータ 1 3 0 4 とともに積層して、3 個の単セルが積層された燃料電池スタックを製作した。図中の 1 3 0 1 は酸化ガス流路、1 3 0 2 は燃料ガス流路を示している。

【 0 0 7 7 】

そして、その燃料電池スタックに備えられた第 1 のガス用マニホールド 1 3 0 5 と外部ガス供給路 1 3 0 7 とを接続し、第 2 のガス用マニホールド 1 3 0 6 と外部ガス排出路 1 3 0 8 とを接続し、燃料電池システム C とした。

【 0 0 7 8 】

〔比較例 2〕

まず、白金担持カーボンをもちいてガス拡散電極を製作し、それと高分子電解質とを接合してMEAを製作した。つづいて図 1 4 に示すように、MEA 1 4 0 3 と固体高分子電解質膜とをセパレータ 1 4 0 4 とともに積層して、3 個の単セルが積層された燃料電池スタックを製作した。図中の 1 4 0 1 は酸化ガス流路、1 4 0 2 は燃料ガス流路を示している。

【 0 0 7 9 】

そして、その燃料電池スタックに備えられた第 1 のガス用マニホールド 1 4 0 5 と外部ガス供給路 1 4 0 9 とを接続し、第 2 のガス用マニホールド 1 4 0 6 と外部ガス排出路 1 4 1 0 とを接続し、第 3 のガス用マニホールド 1 4 0 7 と外部ガス供給路 1 4 1 1 とを接続し、第 4 のガス用マニホールド 1 4 0 8 と外部ガス排出路 1 4 1 2 とを接続し、燃料電池システム D とした。

【 0 0 8 0 】

〔効果を実証する試験例〕

燃料ガスとして水素、酸化ガスとして空気を用いたこれらの燃料電池システム A、B、C および D の電流－電圧特性を図 1 5 に、またそのときの空気の圧力損

失を図 1 6 に示す。図 1 5 および 1 6 において、記号 (○) は本発明による実施例の燃料電池システム A の特性、記号 (△) は本発明による実施例の燃料電池システム B の特性、記号 (□) は比較例の燃料電池システム C の特性、記号 (◇) は比較例の燃料電池システム D の特性を示す。

## 【 0 0 8 1 】

運転条件は、それぞれ 8 0 ℃ の密閉水槽中でバブリングすることによって加湿したガスを供給し、燃料電池スタックの運転温度は 8 0 ℃ とした。また、開回路状態を除き、それぞれの電流密度におけるガス流量を、水素の利用率が 6 0 %、空気の利用率が 4 0 % となるように変化させた。そして、本発明の燃料電池システム A および B に設けられた開閉手段は、開回路状態から電流密度  $100 \text{ mA/cm}^2$  までの領域においては図 5 および 7 に示した状態に、電流密度  $100 \text{ mA/cm}^2$  以上の領域においては、図 6 および 8 に示した状態にした。

## 【 0 0 8 2 】

図 1 5 に示すように、本発明による実施例の燃料電池システム A および B のセル電圧は、低電流密度領域において、比較例の燃料電池システム C および B のものと比べて高い。また、図 1 6 に示すように、従来形の燃料電池システム C および D を用いた場合には、電流密度すなわち供給するガス流量に比例してガスの圧力損失が増大する。

## 【 0 0 8 3 】

一方で、本発明による燃料電池システム A および B を用いた場合には、所定の開閉手段を開閉して外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数を変化させることによって、ガスの圧力損失の著しい増大を抑えることができる。

## 【 0 0 8 4 】

## 【発明の効果】

本発明における請求項 1 の発明によれば、ガス流路内のガスの流速および圧力損失を制御することができる。このため、広い範囲の出力での運転においてエネルギー効率の高い燃料電池スタックとすることが可能である。

## 【 0 0 8 5 】

本発明における請求項 2 の発明によれば、開閉手段を切り替えることによって、ガス流路を直列から並列にまたは並列から直列に切り替えた場合においても、ガス流路におけるガスの流れの方向が変わらないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る燃料電池用システムの構造を示す模式図。

【図 2】 本発明に係る燃料電池用システムの構造を示す模式図。

【図 3】 本発明に係る燃料電池用システムの構造を示す模式図。

【図 4】 本発明に係る燃料電池用システムの構造を示す模式図。

【図 5】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 6】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 7】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 8】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 9】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 1 0】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 1 1】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 1 2】 本発明に係る燃料電池用システムのガスの流れを示す模式図。

【図 1 3】 従来の燃料電池システムの構造を示す模式図。

【図 1 4】 従来の燃料電池システムの構造を示す模式図。

【図 1 5】 燃料ガスに水素を、酸化ガスに空気を用いた場合のセルの電流－電圧特性を示す図。

【図 1 6】 ガスの圧力損失を示す図。

【符号の説明】

1 0 1、2 0 1、3 0 1、4 0 1、1 3 0 1、1 4 0 1：酸化ガス流路

1 0 2、2 0 2、3 0 2、4 0 2、1 3 0 2、1 4 0 2：燃料ガス流路

1 0 3、2 0 3、3 0 3、4 0 3、1 3 0 3、1 4 0 3：MEA

1 0 4、2 0 4、3 0 4、4 0 4、1 3 0 4、1 4 0 4：セパレータ

1 0 5、2 0 5、3 0 5、4 0 5、1 3 0 5、1 4 0 5：第 1 のガス用マニホールド

0 6、2 0 6、3 0 6、4 0 6、1 3 0 6、1 4 0 6：第 2 のガス用マニホール

ド

107、207、307、407、1407：第3のガス用マニホールド

208、308、408、1408：第4のガス用マニホールド

108、110、209、211、309、311、409、411、1307、  
1409、1411：外部ガス供給路

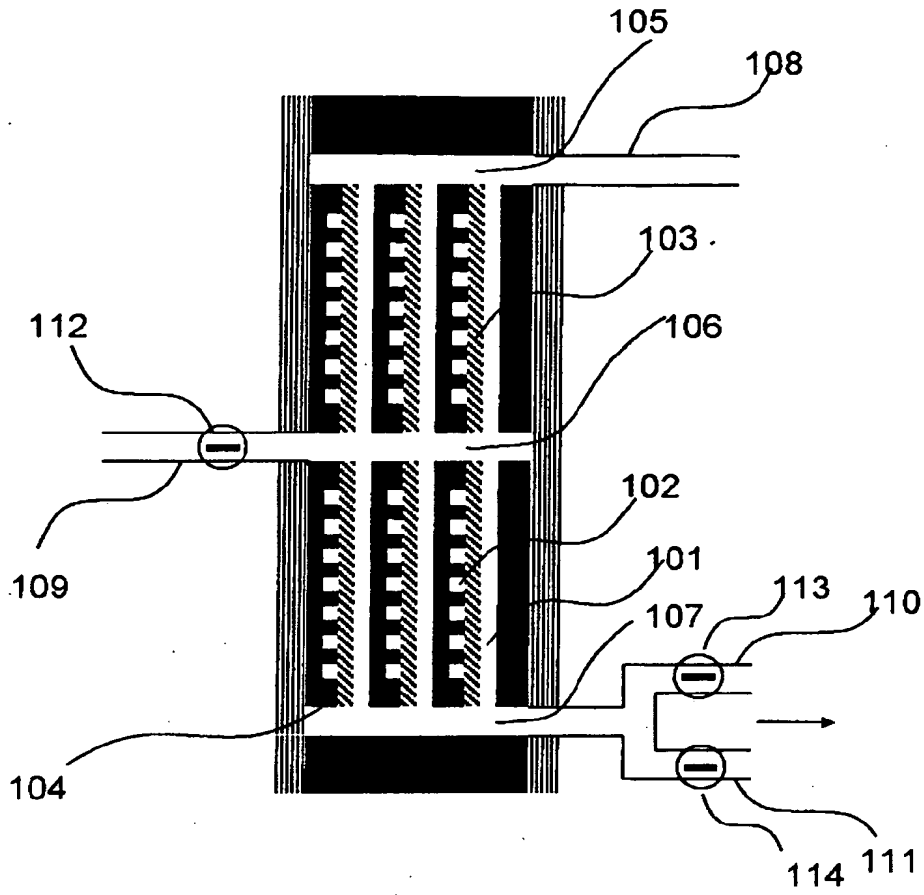
109、111、210、212、310、312、410、412、1308、  
1410、1412：外部ガス排出路

213、313：ガス流通路

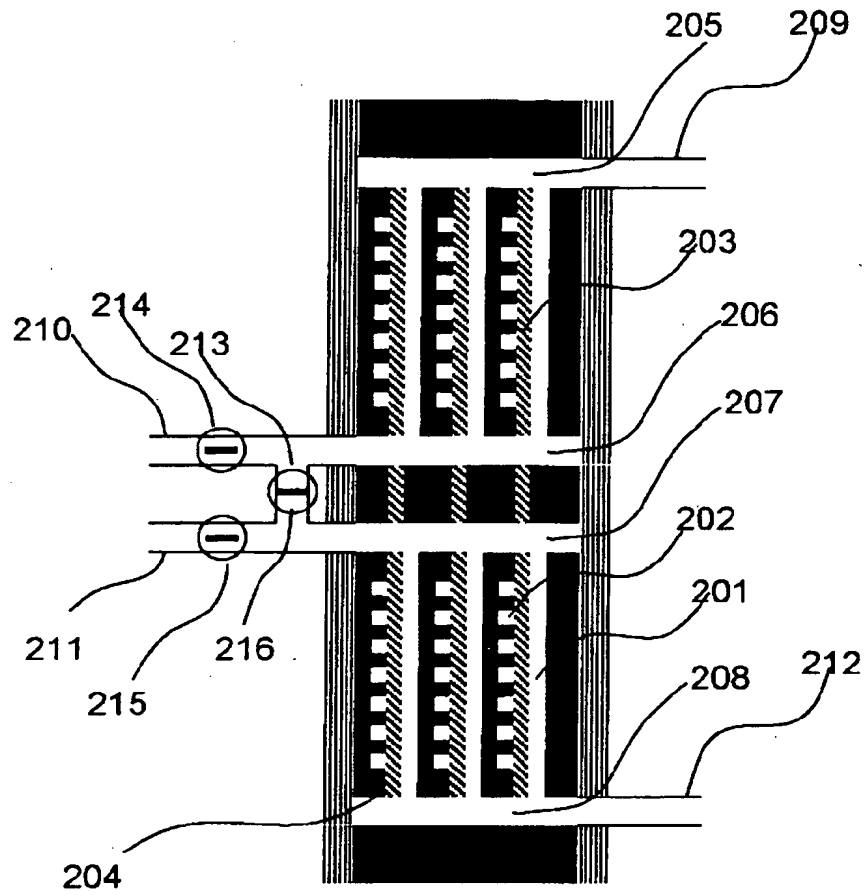
112、113、114、214、215、216、314、315、316、  
414、415、416、：開閉手段

【書類名】 図面

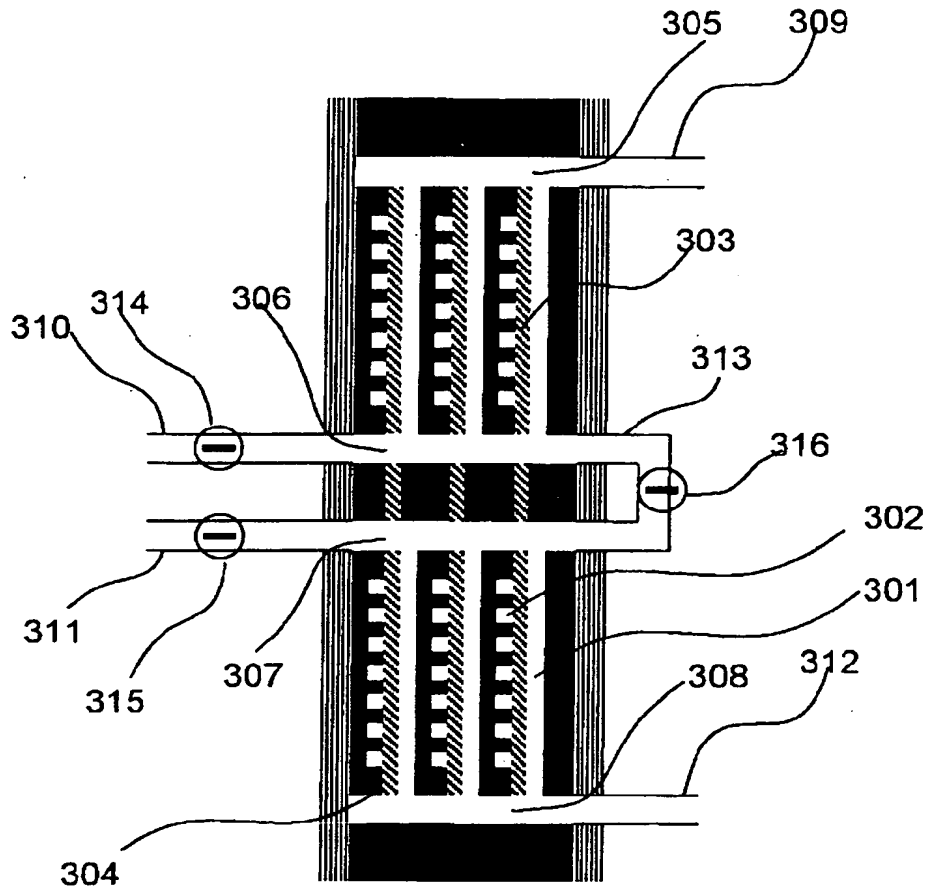
【図 1】



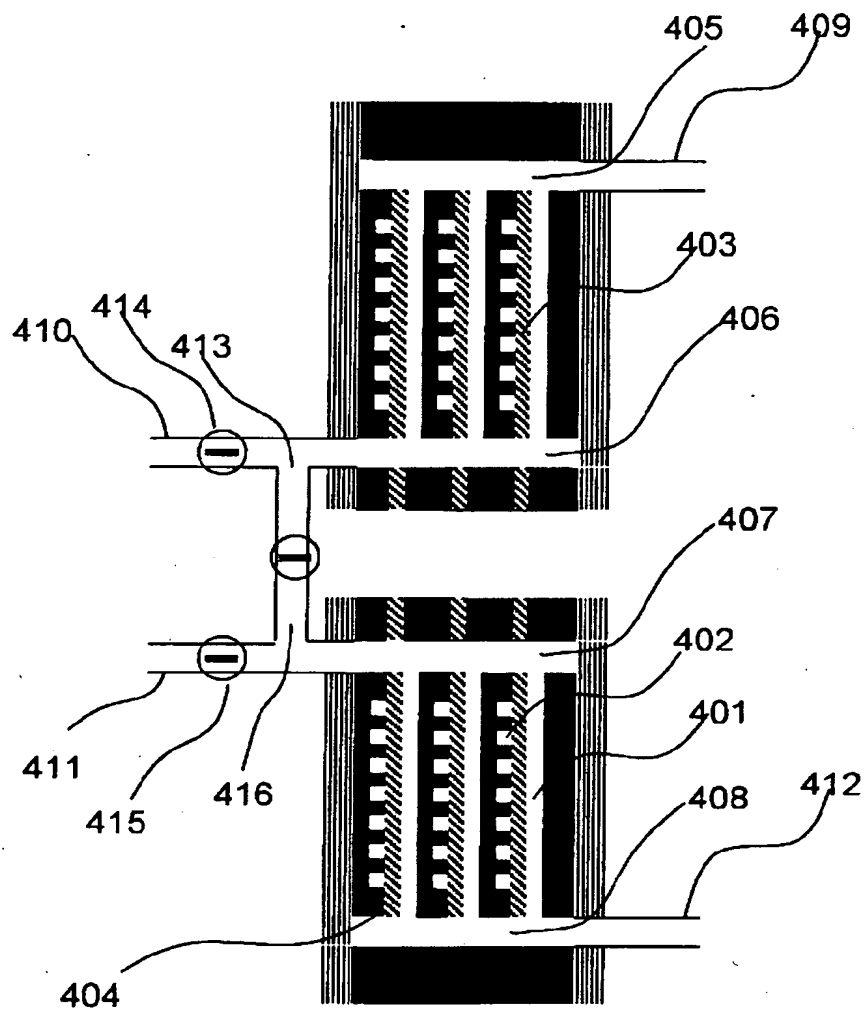
【図 2】



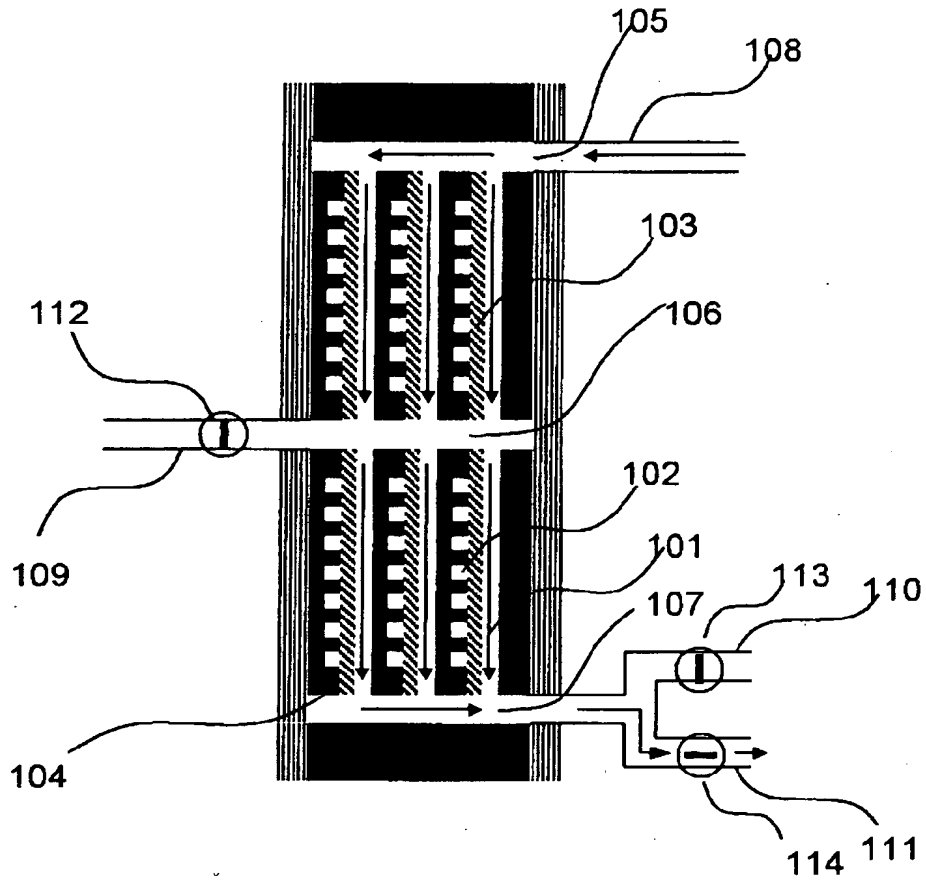
【図 3】



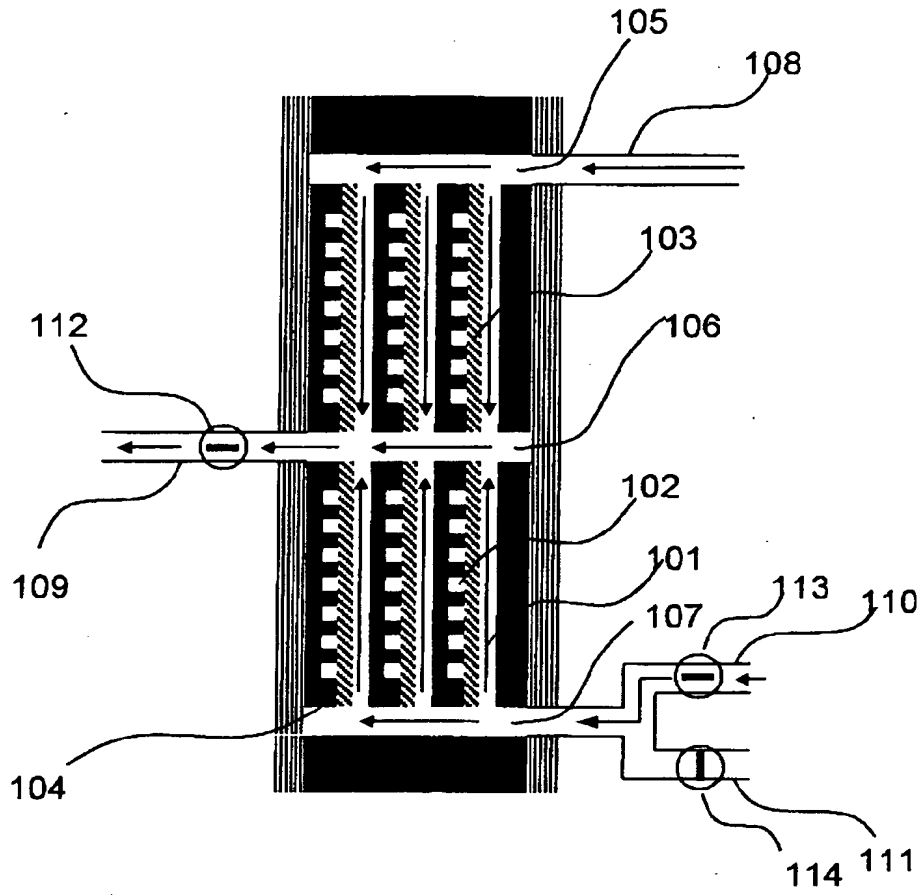
【図 4】



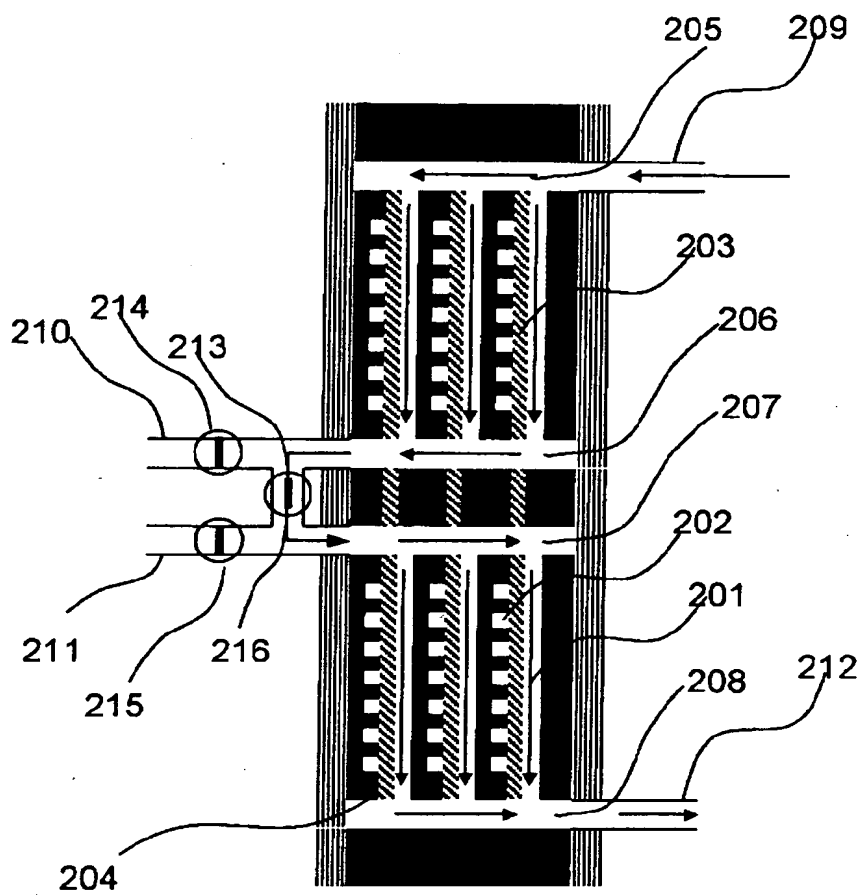
【図 5】



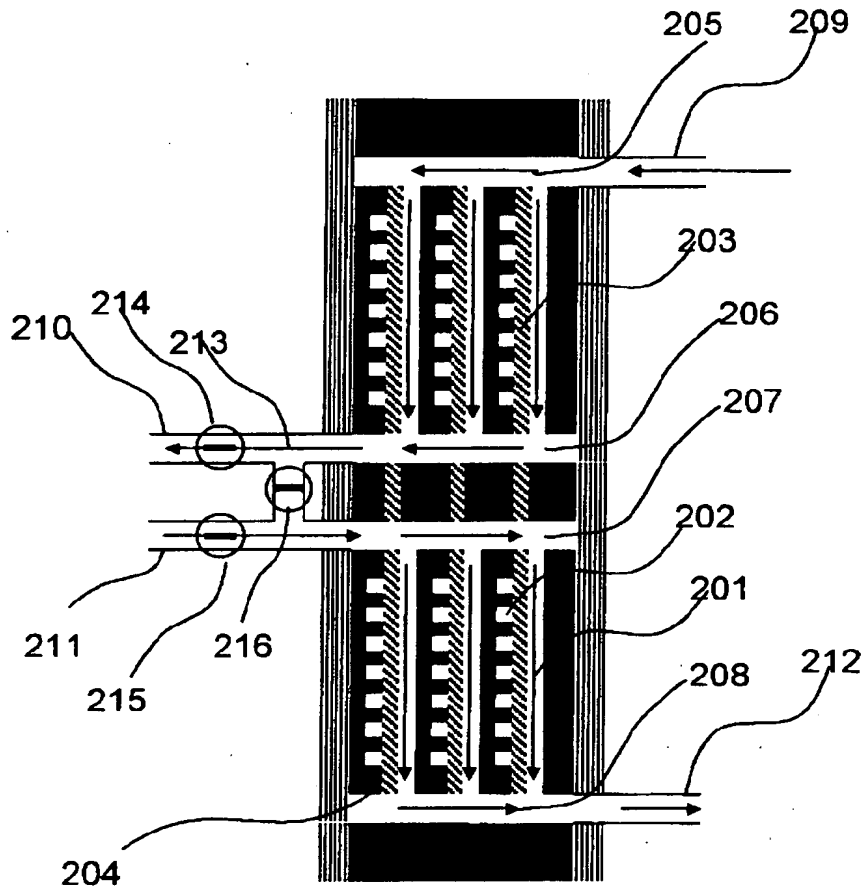
【図 6】



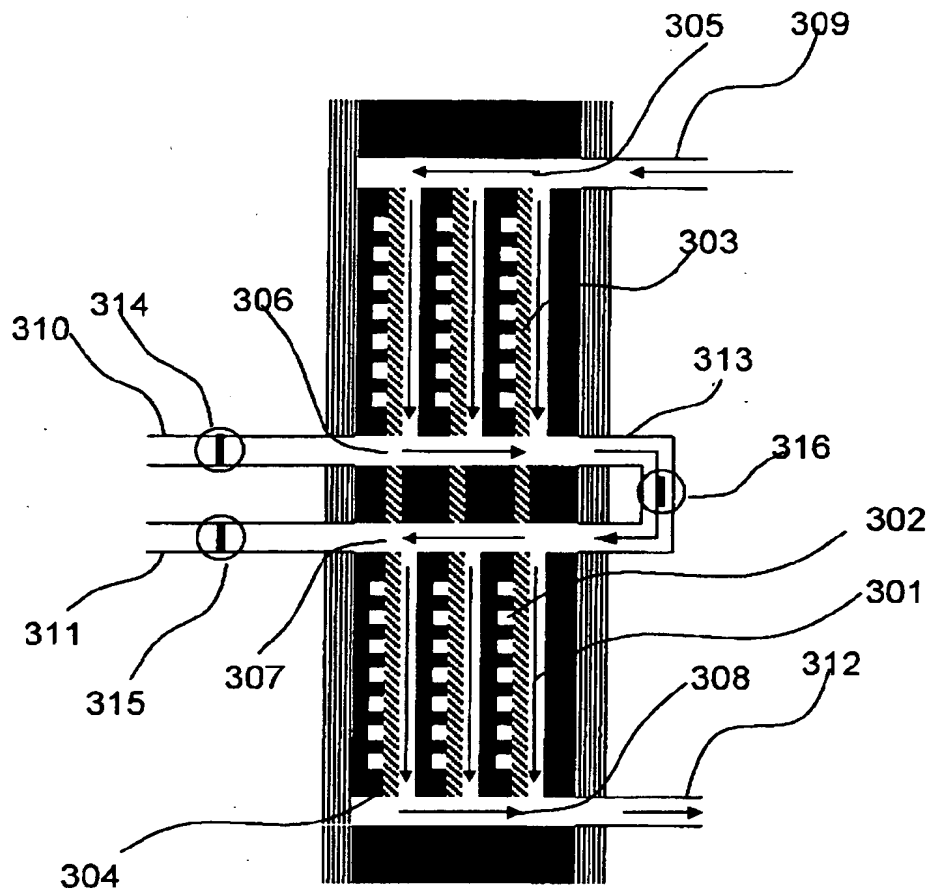
【図 7】



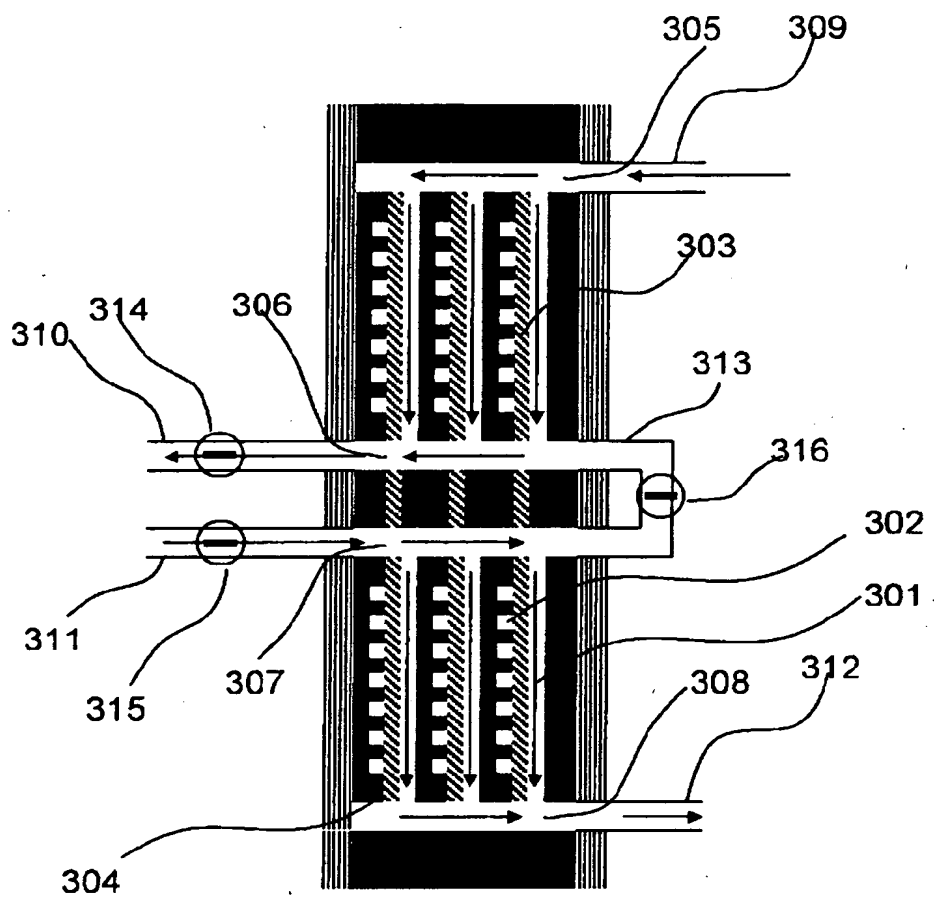
【図 8】



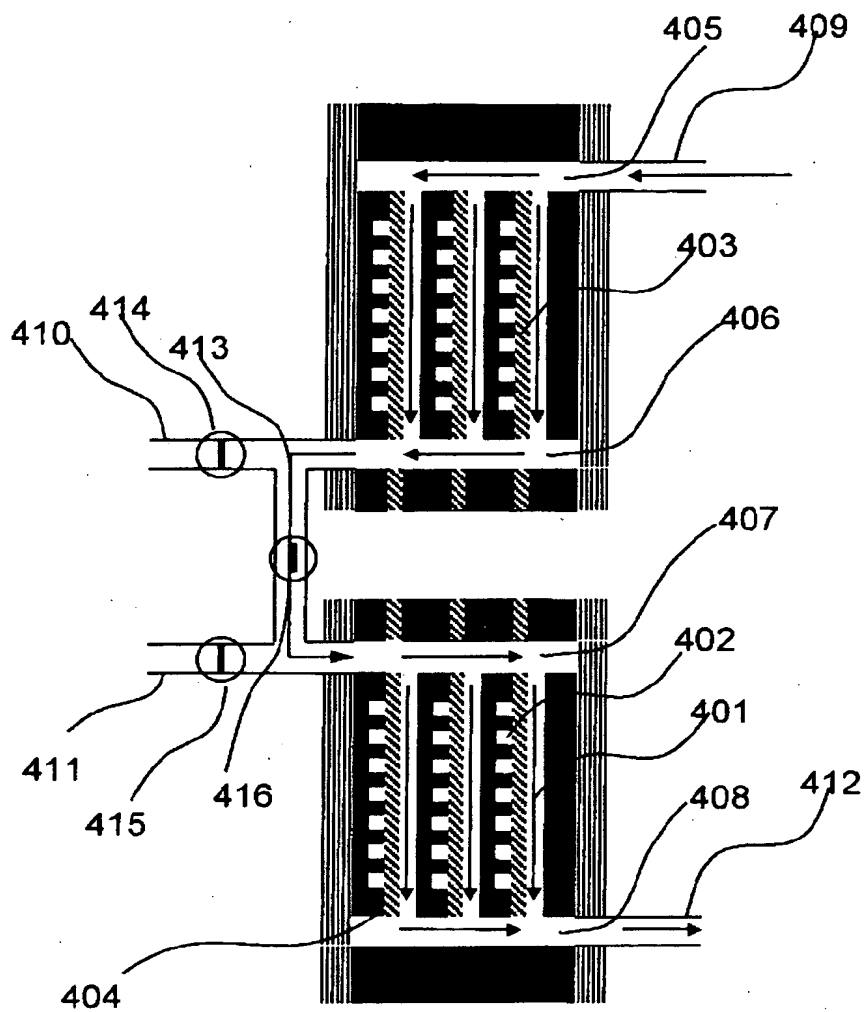
【図 9】



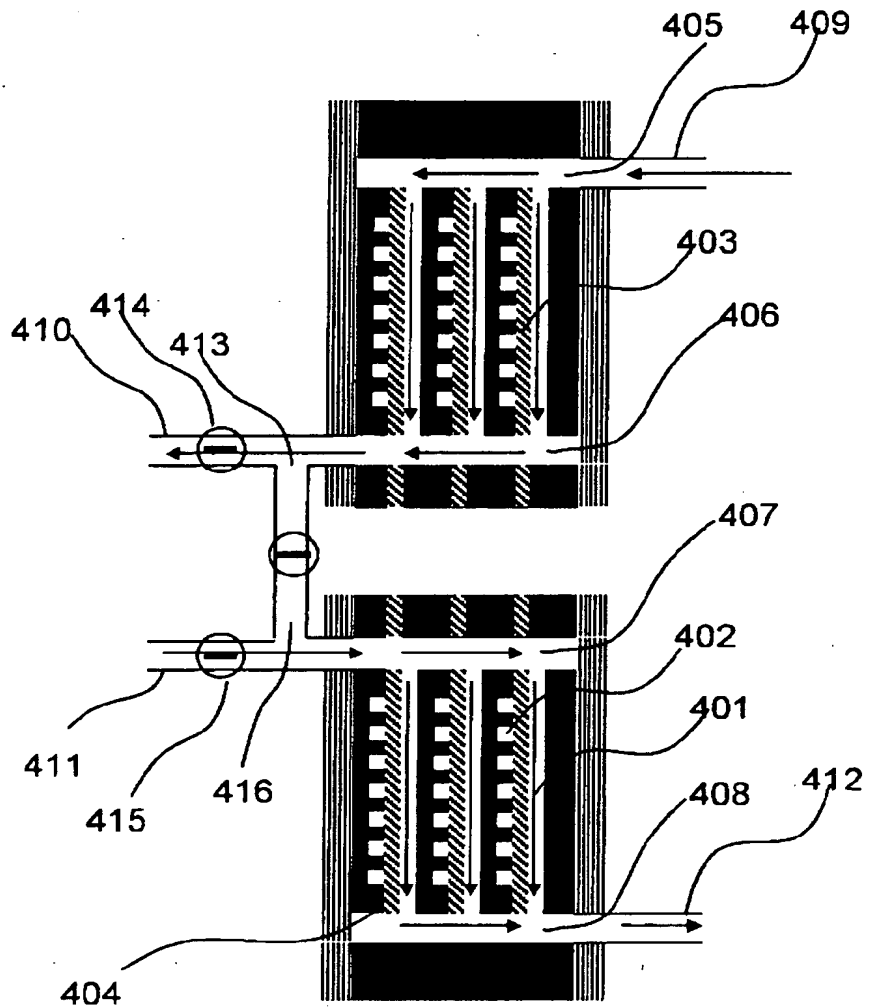
【図 1 0】



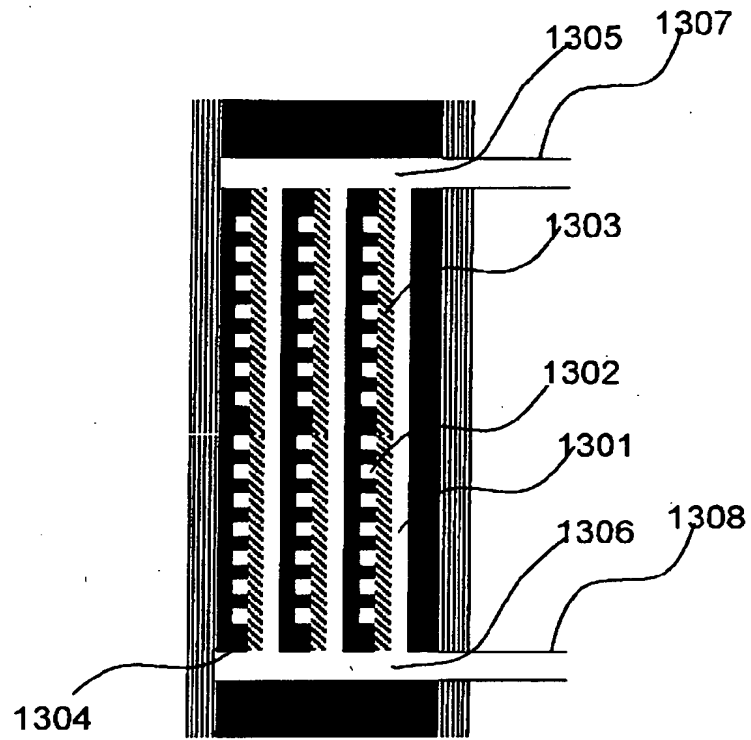
【図 11】



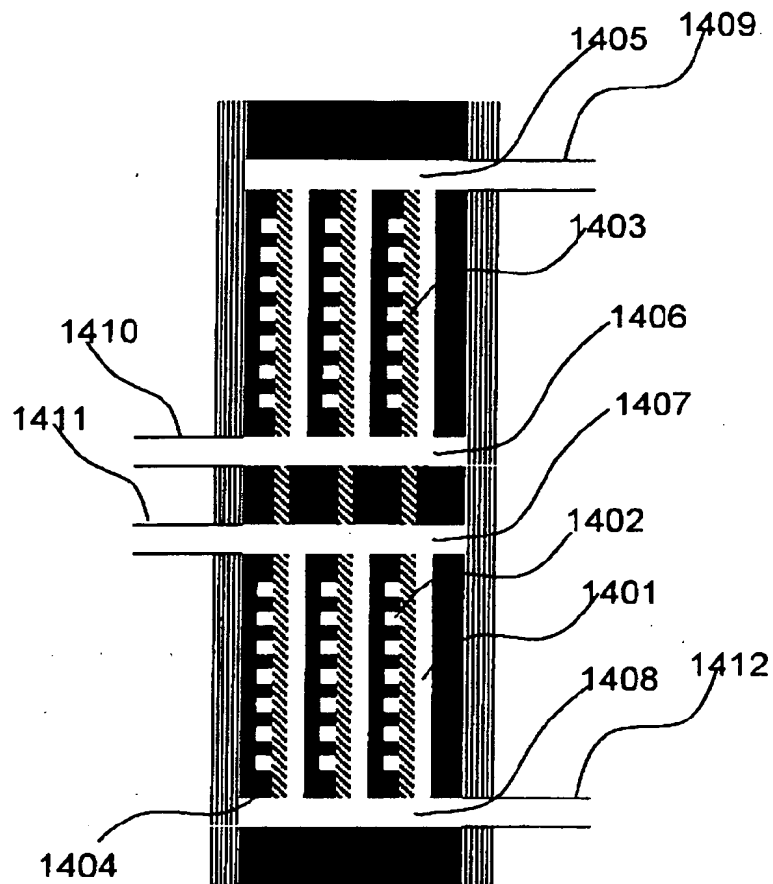
【図 1 2】



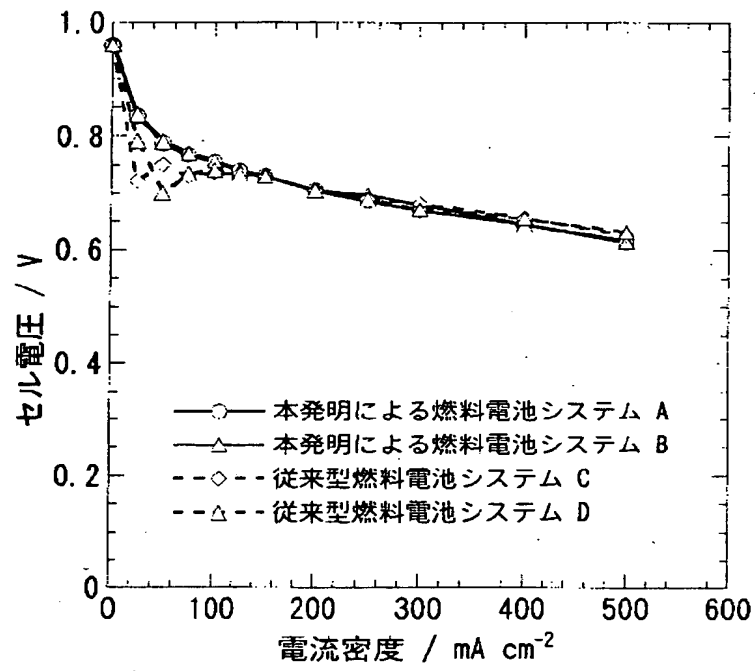
【図 1 3】



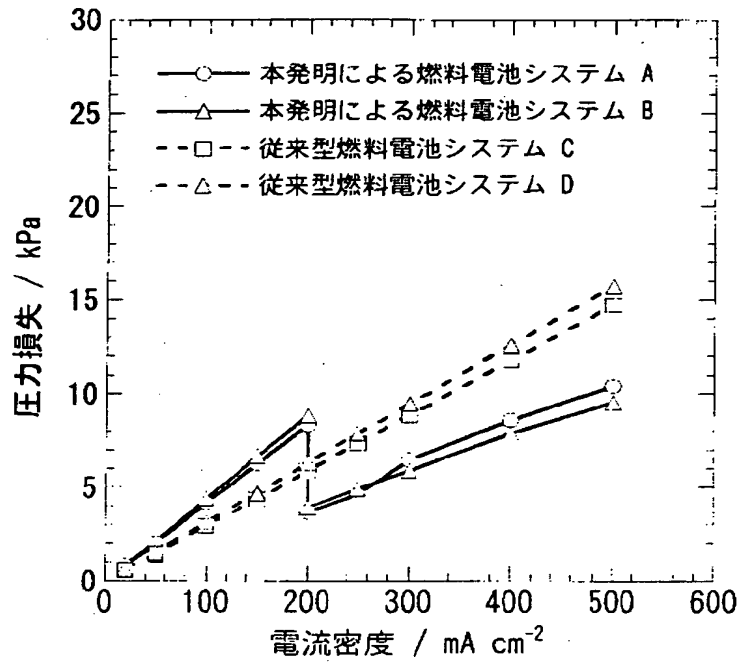
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広い範囲の出力での運転においてエネルギー効率の高い燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 複数のガス用マニホールドと、前記ガス用マニホールドに接続された外部ガス供給路および外部ガス排出路とを備え、前記外部ガス供給路、前記外部ガス排出路または／および前記ガス用マニホールドに開閉手段が設けられ、その開閉手段を開閉することによって、外部ガス供給路と導通しているガス用マニホールドの個数または／および外部ガス排出路と導通しているガス用マニホールドの個数が変化することを特徴とする燃料電池システム。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-196416
受付番号	50200984437
書類名	特許願
担当官	森吉 美智枝 7577
作成日	平成14年 7月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月 4日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 8 2 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地  
氏 名 日本電池株式会社